

Mekanisme Pemanfaatan Gelombang Mikro Navigasi Kapal dalam Pendayagunaan Sinar Radar Gelombang Elektromagnetik

Ike Triwulandari*, Sudarti, Yushardi

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

e-mail: iketriwulandari825@gmail.com

Abstrak

Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik super tinggi yang terjadi antara 3 GHz sampai 300 GHz. Keunggulan gelombang mikro adalah panjang gelombangnya yang pendek sehingga dapat mengalir dengan lebih cepat dari pada yang lain. Radar adalah contoh utama penggunaan gelombang mikro. Radiasi gelombang mikro digunakan dalam navigasi kapal untuk mengukur kedalaman laut dan mengidentifikasi ancaman seperti terumbu karang, benturan, gelombang, dan tubrukan dengan kapal lain. Selain itu, navigasi kapal menggunakan teknologi radar untuk memastikan perjalanan kapal aman. Tujuan dibuatnya artikel ini yaitu agar dapat dijadikan sumber pengetahuan bagi semua orang mengenai pemanfaatan gelombang mikro navigasi kapal dalam pendayagunaan sinar radar gelombang elektromagnetik. Metode Penelitian ini dilakukan menggunakan metode studi literatur yaitu dengan mencari dan mengumpulkan informasi melalui beberapa jurnal, buku, dan internet untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan. Dengan demikian, para awak kapal dapat melihat situasi yang dapat mengancam keselamatan saat kapal berlayar karena gelombang radar dapat mendeteksi sinyal peta sebagai penunjuk arah dengan media Maps (GPS).

Kata kunci— Gelombang Mikro; Navigasi; Sinar Radar.

1. PENDAHULUAN

Transportasi air masih menjadi cara utama dalam penyeberangan di Indonesia, karena Indonesia adalah negara kepulauan dengan 70% lebih terdiri dari air dari pada daratannya. Namun, banyak penyeberangan perbatasan di Indonesia yang masih menggunakan sistem kendali manual dengan menggunakan bantuan manusia untuk mengecek arah dan tujuan kapal. Sistem kendali menggunakan tracking termasuk sangat penting untuk pengawasan di lingkungan maritim sebagai solusi untuk mencegah serangan bajak laut, penangkapan ikan tanpa izin, serta perdagangan manusia, dan banyaknya kecelakaan yang disebabkan oleh benturan antar kapal serta bahaya lainnya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukanlah alat dengan memanfaatkan teknologi untuk menanggulangi permasalahan tersebut. Alat tersebut adalah alat yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik yang terfokus pada pengembangan gelombang mikro dengan memanfaatkan sinar radar sebagai navigasi kapal agar kapal lebih mudah dalam menentukan arah (Ihsan, 2021).

Dalam penelitian yang dilakukan, prototipe untuk mengotomatisasi sistem pengontrol untuk melacak kapal menggunakan sistem navigasi. Saat kapal berpindah tempat, sistem navigasi membantu pemandu menemukan keberadaan kapal. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan navigasi waypoint control, yang mengidentifikasi titik jalan (waypoint) berdasarkan latitude (garis lintang) dan longitude (garis bujur). Perancangan sistem kendali dan pengawasan ini juga memakai mikrokontroler, modul dari Global Positioning System (GPS), dan modul kompas sebagai penentu arah kapal (Asri *et al.*, 2022). Spektrum elektromagnetik yang dikenal sebagai gelombang mikro memiliki panjang gelombang dimulai dari 1 mm sampai 1 m dan rentang frekuensi dari 0,3 GHz hingga 300 GHz. Panas yang diperoleh ketika gelombang mikro berinteraksi pada material membuatnya sangat diperlukan untuk digunakan dalam berbagai aplikasi terlebih dalam alat navigasi kapal (Purnomo *et al.*, 2023). Molekul-molekul dalam bahan bergerak dengan cepat dan saling bergesek dengan frekuensi gelombang mikro yang tinggi, menyebabkan akumulasi panas. Pemanasan gelombang mikro dapat digunakan dalam proses manufaktur logam dan bahan lainnya karena sangat menguntungkan karena dapat dilakukan dengan cepat, mudah diatur, hemat biaya, dan lebih ramah lingkungan (Ismail & Budayawan, 2022; Sagai *et al.*, 2022).

Gelombang mikro yaitu gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang sangat tinggi (di atas 3 GHz). Sebuah benda akan memanas ketika gelombang mikro diserap. Peralatan navigasi elektronik kapal yang paling penting adalah deteksi dan rangkaian radio. Radar pada dasarnya digunakan untuk menemukan dan mengukur benda di sekitar kapal. Tujuan digunakannya radar adalah untuk mengamati aktivitas kapal-kapal di lautan, selain itu digunakan untuk mengurangi potensi bahaya seperti tabrakan antar kapal atau sejenisnya. Oleh karena itu, solusinya yaitu dibutuhkan suatu sistem keamanan yang memiliki kemampuan untuk menjaga wilayah perairan Indonesia. Salah satunya adalah memakai sistem Radar untuk menemukan kapal-kapal yang melintasi perairan Indonesia. Gelombang radio dikirim dan diterima oleh antena pada frekuensi yang sama. Industri antena terus berkembang agar memenuhi permintaan yang terus meningkat untuk teknologi komunikasi tanpa kabel. Jenis antena gelombang mikro yang disebut mikrostrip memiliki patch, atau elemen peradiasi, menempel di atas lapisan tanah yang terdiri dari substrat yang terbuat dari bahan dielektrik. Untuk radar kapal, antena mikrostrip harus mempunyai gain yang cukup tinggi, bandwidth yang lebar, serta pola radiasi yang sangat baik. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu, pada penelitian sebelumnya hanya menjelaskan bagaimana sistem radar bekerja. Sedangkan pada penelitian ini dikaji lebih dalam lagi mengenai konsep radar, mekanisme pemanfaatan radar, dan Solusi dari keselamatan awak kapal berdasarkan beberapa jurnal.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada artikel ini yaitu dengan metode studi literatur. Penulis menggunakan beberapa jurnal, buku-buku, dan informasi yang akurat serta relevan dari website internet. Metode ini dapat dikatakan akurat karena berasal dari sumber terpercaya. Studi literatur adalah sebuah metode dimana penulis menggunakan dan mengumpulkan informasi dalam menulis artikel dengan mengutip informasi mengenai judul yang ditulis dengan mengumpulkan berbagai sumber literatur. Dalam pengumpulannya dilakukan dengan situs online seperti *Google Scholar* dan *Google Book*. Analisis data yang diperoleh yaitu dengan mengelola dan menyempurnakan data yang akurat dari beberapa jurnal dengan mengambil kutipan penting dari satu jurnal ke jurnal yang lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

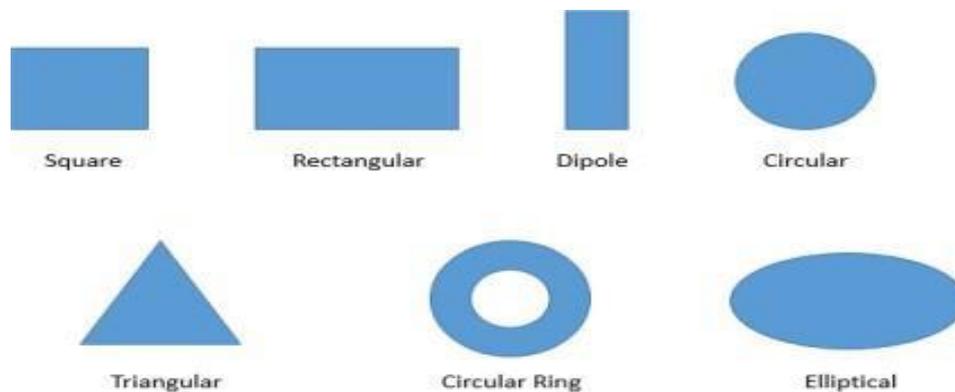
3.1.1 Pemanfaatan Sinar Radar

Radar (*Radio Detection and Ranging*) menggunakan gelombang elektromagnetik yang panjangnya berkisar dari beberapa milimeter hingga sekitar satu meter. Sistem radar menggunakan pancaran yang dipancarkan ke seluruh permukaan Bumi untuk mendeteksi pantulan objek lainnya. Pada dasarnya, sistem radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak benda di sekitar area kapal dengan mendayagunakan wahana pesawat terbang atau dengan satelit ke arah miring. Diharapkan radar akan digunakan untuk mengawasi aktivitas kapal-kapal laut sehingga potensi bahaya seperti tabrakan antar kapal dapat dihindari. Antena mengirim dan menerima gelombang radio pada frekuensi atau jangkauan frekuensi yang sama.

Radar, yang menggunakan pancaran gelombang elektronik untuk mendeteksi dan mengukur jarak sekitar kapal, adalah peralatan navigasi elektronik paling penting dalam pelayaran. Alat ini menggunakan antena berarah untuk memancarkan gelombang radio pendek dalam alur sempit. dan Assistance for Automatic Radar Plotting (ARPA), yang memiliki kelebihan untuk merancang trek dengan memakai kontak radar. Haluan objek yang diacak, kecepatan, dan titik terdekat atau Closest Plotting Approach (CPA) dapat dihitung oleh sistem ini untuk menentukan apakah ada bahaya tubrukan dengan kapal lain atau dengan daratan serta terumbu karang lainnya.

Fungsi pada Arpa meliputi : (1) Menampilkan gerak radar secara relatif; (2) Membaca informasi seperti kecepatan, jarak, titik terdekat, dan Closest Plotting Approach (CPA); dan (3) Memproses informasi radar dengan kecepatan yang lebih besar dari radar konvensional namun dengan batasan yang sama. Selain itu, Radar dan Arpa digunakan untuk meningkatkan pencegahan tubrukan di laut dan mengurangi beban pengamatan dengan memungkinkan mereka secara otomatis mengumpulkan informasi, yang memungkinkan adanya bahaya dari berbagai arah karena radar secara manual merancang untuk mengambil tindakan yang tepat sasaran ketika terjadi tubrukan.

Antena gelombang mikro menggunakan patch di atas pentanahan, di antara substrat, pada dasarnya terbuat dari bahan dielektrik. Antena mikrostrip yang digunakan pada radar kapal harus memiliki pola radiasi yang baik, bandwidth yang luas, dan gain yang tinggi (Harianto *et al.*, 2021). Jenis konduktor bervariasi, tetapi bentuk empat persegi panjang dan lingkaran adalah yang paling umum karena lebih mudah untuk dianalisis. Gambar 1 menunjukkan variasi antena mikrostrip.



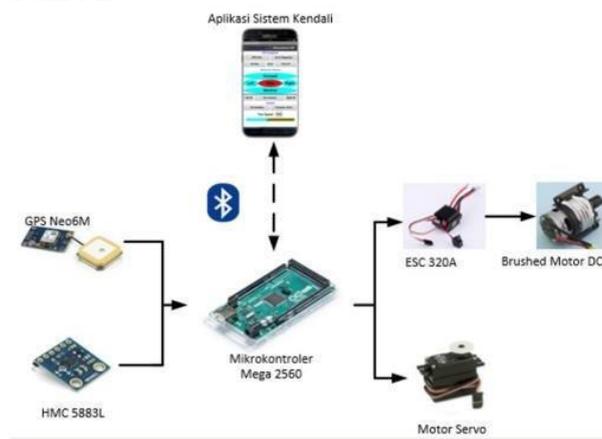
Gambar 1. Variasi Model Patch Antenna Mikrostrip

Parameter antena mikrostrip yang paling umum termasuk parameter S, yang dipakai untuk menunjukkan sirkuit frekuensi tinggi yang berfungsi sebagai pengganti parameter penerimaan dan impedansi. Ini digunakan untuk mensimulasikan N-port linear jaringan. sementara feedline menghubungkan patch yang berfungsi menerima atau melepaskan gelombang elektromagnetik.

3.2 Pembahasan

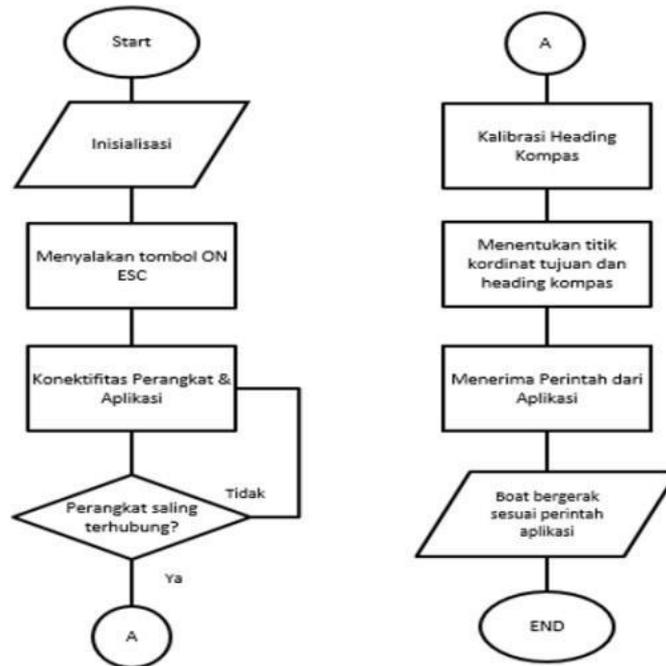
3.2.1 Sistem Navigasi Kapal

Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem ini dibagi menjadi dua bagian, yang dilakukan selama proses pembuatan. Prototipe sistem pengendalian dan pengawasan yang digunakan pada mesin kapal dibagi menjadi hardware dan software (Saputra *et al.*, 2021). Menggabungkan hasil titik koordinat dan arah kapal, serta menerima sistem kontrol aplikasi yang tersedia di handphone melalui media yang dihubungkan dengan bluetooth. Pada software, termasuk membuat aplikasi yang dipergunakan sebagai pengendali alat di komponen software dengan bantuan platform Mit



Gambar 2. Gambar ilustrasi keseluruhan system

Navigasi adalah tentang mempelajari posisi kapal dengan steering aman. Sistem navigasi terdiri dari dua bagian: bagian analog terdiri dari kompas dan bagian digital terdiri dari GPS. GPS adalah alat navigasi yang memiliki kemampuan untuk memantau keberadaan objek melalui satelit. Navigasi dan kendali kendaraan otonom sangat kompleks. "Autopilot" adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kemampuan kendaraan untuk berjalan tanpa awak.



Gambar 3. Diagram aliran sistem kontrol dan pelacakan mesin pada kapal

Sistem kendali otomatis, juga dikenal sebagai "autopilot", merupakan suatu sistem elektrikal-mekanikal yang dapat menjalankan mobil secara otomatis tanpa bantuan manusia. Sistem autopilot pada kapal yang menggunakan rangkaian mikrokontroler dan GPS memberikan data posisi secara real-time untuk penelitian ini (Setyoko *et al.*, 2020; Syibli & Nuryaman, 2021).

3.2.2 Prinsip Kerja Radar Sebagai Alat Navigasi Elektronik

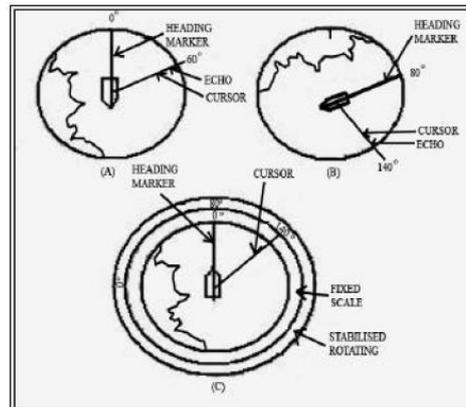
Radar menggunakan "band microwave" pancaran gelombang radio. Unit pemancar, atau unit transmisi, mentransfer pulsa ke antena melewati pemilih pancar/terima elektronik, juga dikenal sebagai switch T/R. Untuk navigasi elektronik, radar memutar sebanyak 10 sampai 30 kali /menit dan memancarkan datakan/pulsa 500 sampai 3000 kali / detik. Pulsa yang dipancarkan dipantulkan kembali pada sasaran dalam bentuk gema radio. Selepas itu, diterima kembali oleh antena, pulsa tersebut dikirim ke unit penerima (receiver) melewati switch pancar/terima. Sinyal radio yang diperkuat pulsa tersebut akan diidentifikasi oleh indikator dan kemudian ditingkatkan.



Gambar 4. Marine Radar

Ketika gelombang elektrik dipancarkan, garis sapuan terbentuk. Bintik-bintik putih bergerak dengan kecepatan konstan dari pusat skop atau layar radar. Ketika putaran antena selaras, garis sapuan ini akan bergerak di sekitar pusat skop dan kemudian berputar searah jarum jam. Bintik putih di atas garis sapuan ini akan berubah menjadi gambar atau bayang-bayang ketika indikator menggunakan sinyal video. Posisi gambar

ini tidak hanya akan sejalan dengan arah gelombang elektrik yang dipancarkan, tetapi juga jarak antara posisi ini dan pusat skop radar didasarkan pada jarak kapal dari sasaran. Akibatnya, posisi penerima sinyal kapal pasti berada di pusat skop pada tabung sinar katoda dan dikelilingi oleh objek atau sasaran (Wahyuni *et al.*, 2021).



Gambar 5. Kompas Surveying

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan gelombang mikro navigasi kapal dalam pendayagunaan sinar radar yaitu untuk menjaga keamanan kapal. Sinar radar membantu awak kapal dalam keselamatan berlayar karena dengan bantuan Sinar Radar kedalaman laut, terumbu karang, celah sempit yang membahayakan kapal, kecelakaan akibat tubrukan dengan kapal lain dapat teratasi dengan aplikasi GPS. Navigasi merupakan bidang yang mempelajari posisi kapal dengan steering aman. Sistem navigasi terdiri dari dua komponen yaitu, Kompas berfungsi pada bagian analog dan GPS berfungsi pada bagian digital. Alat navigasi GPS dapat memantau keberadaan objek melalui satelit. Radar, yang menggunakan pancaran gelombang elektronik untuk mendeteksi dan mengukur jarak sekitar kapal adalah peralatan navigasi elektronik sangat penting dalam pelayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, P., Widodo, H. A., Nugraha, A. T., Rachman, I., Rahmat, M. B., Poetro, J. E., ... & Ruwahida, D. R. (2022). Desain Hybrid Panel Surya Dan Generator Set Pada Kapal Ikan Pesisir Selatan Jawa. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 12(1), 46-53.
- Harianto, BB, Aditiyawarman, MA, Pambudiyatno, N., & Suprpto, Y. (2021). Desain Antena Mikrostrip Rectangular Array 2x1 untuk Radar Kapal. *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, 6 (3), 159-172.
- Ihsan, CN (2021). Klasifikasi Data Radar menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *DoubleClick: Jurnal Komputer dan Teknologi Informasi*, 4 (2), 115- 121.
- Ismail, I., & Budayawan, K. (2022). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Larutan Gula Menggunakan Radiasi Gelombang Mikro. *Jurnal Voteteknika (Vokasi Teknik Elektronika dan Informatika)*, 10 (1), 20-27.
- Purnomo, S. W., Rikardo, D., Sulistianto, J., & Anggeranika, V. (2023). Upaya Peningkatan Keterampilan Kru Kapal Dalam Penggunaan Teknologi Navigasi Kapal. *Zona Laut: Journal of Ocean Science and Technology Innovation*, 89-95.
- Sagai, FS, Pandara, DP, Kolibu, HS, Tongkukut, SHJ, Ferdy, F., Tamuntuan, GH, & Abidjulu, G. (2022). Simulasi Optimasi Suhu dari Sistem Pemanasan Suhu Tinggi Berbasis Gelombang Mikro. *Jurnal*

MIPA, 11 (1), 27-32.

Saputra, R. E., Aulia, S., & Rangkuti, S. (2021). Desain Prototype Sistem Kendali dan Pelacakan pada Mesin Boats. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 17(2).

Setyoko, AT, Purwanto, EH, Lukiawan, R., & Ayundyahrini, M. (2020). PARAMETER TEKNIS RANCANGAN STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI) RADAR HUJAN. *Jurnal Standardisasi*, 22 (3), 221-230.

Syibli, YM, & Nuryaman, D. (2021). Peranan Alat Navigasi Di Kapal Untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran Di Atas Kapal. *Jurnal Dinamika Bahari*, 2 (1), 39-48.

Wahyuni, A. A. I. S., Wahdiana, D., Hasugian, S., & Paramitha, A. A. I. S. B. (2021). Analisis Human Error terhadap penggunaan Peralatan Komunikasi dan Navigasi Kapal Sebagai Penyebab Kecelakaan Kerja. Infokes: *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 11(1), 59-64.